



Cia. General de Aceros S.A.



mp
02

1-2738

**Acero grado herramientas
para moldes**



1-2738

DIN
Código
Norma Internacional

1-2738
40CrMnNiMo8-6-4
AISI P 20 + Ni

GENERALIDADES

Los crecientes esfuerzos que cada día se vienen exigiendo al utillaje destinado al procesamiento de materiales plásticos obligan al desarrollo específico de aceros con determinadas propiedades en relación con los diferentes campos de aplicación. Los distintos tipos de plásticos así como los diversos procedimientos de fabricación de moldes, plantean exigencias al acero como por ejemplo:

- Maquinabilidad económica
- Mínima variación dimensional después del tratamiento térmico
- Buena polichabilidad
- Gran resistencia a la compresión
- Elevada resistencia al desgaste
- Suficiente resistencia a la corrosión

La selección del acero debe acomodarse a las anteriores exigencias así como también a los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo es la terminación superficial de la cavidad?
- ¿Es necesario una terminación brillo espejo?
- ¿Las cavidades serán tratadas térmicamente?
- ¿El molde será texturizado?
- ¿El molde será teniferado?
- ¿Será inyectado un material corrosivo, abrasivo o ambos?
- ¿Cuántas piezas serán producidas?

1- 2738 es un acero de aplicación universal para procesamiento de plásticos no corrosivos que responde a la mayoría de las exigencias planteadas anteriormente. En este acero encontramos combinadas las propiedades esenciales requeridas en los procesos de fabricación de moldes para inyección de plástico: Adecuada maquinabilidad, gran respuesta al brillo, alta templabilidad y tenacidad.

COMPOSICION QUIMICA

Análisis típico en %	C	Mn	S	Cr	Mo	Ni	Ca
	0.4	1.5	≤0.005	1.9	0.2	1.0	+

Dureza de suministro: 280 – 325 HB (30 – 32 HRC)
 Estado de suministro: bonificado

1-2738 es un acero aleado al Cromo, Níquel Molibdeno desgasificado al vacío, que se suministra templado y revenido con un contenido de azufre muy bajo, ofreciendo las siguientes ventajas:

- Excelente aptitud para el pulido
- Buena maquinabilidad
- Gran pureza y Homogeneidad
- Dureza uniforme en todas las direcciones



PROPIEDADES

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Templado y revenido 310HB		
Temperatura	20°C	200°C
Densidad, Kg/m ³	7800	7750
Coefficiente de dilatación térmica por °C a partir de 20°C	11.1 x 10 ⁻⁶	12.9 x 10 ⁻⁶
Conductividad térmica W/m°C	29	30
Módulo de elasticidad N/mm ² Kp/mm ²	205000 20900	200000 20400
Calor específico J/kg°C	460	-

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

Valores aproximados. Muestras tomadas de una barra de 25.4 mm de diámetro.

Dureza: 310 HB

Temperatura de ensayo	20°C	200°C
Resistencia a la tracción R _m N/mm ²	1080	980
Límite aparente de elasticidad R _{p0.2} N/mm ²	990	830

PROPIEDADES MECANICAS RESISTENCIA AL IMPACTO

Valores aproximados. Muestras tomadas de una barra redonda de 25.4 mm. Dureza: 310 HB

Temperatura de ensayo	20°C	200°C
Resistencia al impacto Charpy V Joule	30	50

APLICACIONES

- Moldes de inyección para termoplásticos
- Moldes de extrusión para termoplásticos
- Moldes de soplado
- Componentes estructurales, ejes

La siguiente tabla es una guía para los accesorios asociados a la fabricación de moldes de inyección de plástico:

HERRAMIENTA	MARCA C.G.A	DUREZA/RESISTENCIA VALORES ORIENTATIVOS	OBSERVACIONES
Husillos	1-2367 1-2379	1300 N/mm ² 58 HRC	Nitrurado Nitrurado
Cilindros	1- 2367	1300 N/mm ²	Nitrurado
Casquillo de bebedero	1-2379 1-2510	60 HRC 60 HRC	
Anillo de centrado placa – bastidor placas expulsoras	S.A.E. 1045 1-2312	650 N/mm ² 1100 N/mm ²	
Regleta de cierre	1- 2379 1-2510	60 HRC 60 HRC	
Expulsores	1-2367	1450 N/mm ²	Nitrurado
Columna – guía	1-2510	60 HRC	
Base portamolde	1-2312 S.A.E. 1045	aprox. 300 HB 650 N/mm ²	



TRATAMIENTO TÉRMICO

El desarrollo de productos en plástico cada vez más grandes y complejos crea dificultades en el tratamiento térmico del acero seleccionado debido a los cambios dimensionales y al riesgo de fisuras. Se ha comprobado que la resistencia más adecuada de montaje en un molde de inyección de plástico es de 1100 N/mm².

1-2738 está diseñado para usarse en el estado de entrega templado y revenido con una dureza de 28 a 32 HRC, sin embargo, si se esta buscando aumentar su dureza, aplique la secuencia de operaciones presentadas a continuación teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

A) Recocido

Recocido °C	Enfriamiento	Dureza HB
710-740°C	Dentro del horno	máx. 235

B) Temple

Temperatura de temple	Medio de enfriamiento	Dureza después del temple	
840-870°C	Aceite o baño caliente 180-220°C	51 HRC	1730 N/mm ²

El acero debe estar recocido antes del temple

C) Revenido

°C	100	200	300	400	500	600	700
HRC	51	50	48	46	42	39	28
N/mm ²	1730	1670	1570	1480	1330	1230	920

Revenir mínimo dos veces a la temperatura seleccionada (no inferior a 200°C)

Alivio de tensiones: si la pieza sufre durante el proceso de mecanizado un alto nivel de arranque de viruta, se inducirán esfuerzos importantes sobre el acero que provocan tensiones internas y cuando estas superan el límite de elasticidad del acero, son liberadas como deformación. Por lo tanto es necesario controlar el nivel de dichas tensiones (deformaciones) por medio de un recocido, el cual se realiza entre 600 y 650°C durante dos horas y posterior enfriamiento al aire. Si la pieza adquiere alguna deformación posterior a este tratamiento, fácilmente puede ajustarse su geometría con un mecanizado leve justo antes de enviar a temple.

CURVA DE REVENIDO

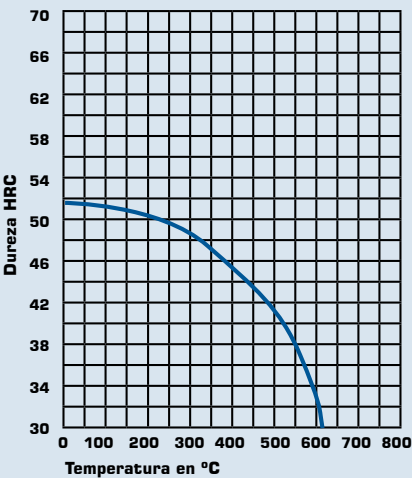
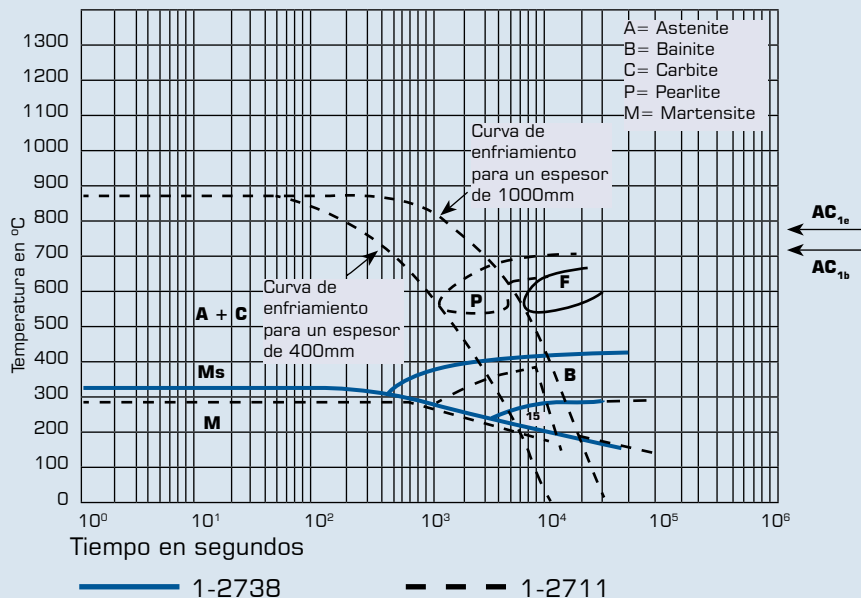


DIAGRAMA TTT (TIEMPO-TEMPERATURA-TRANSFORMACIÓN)

Diagrama Tiempo Temperatura Transformación



Nitruración: En Colombia el proceso de nitruración más difundido es la nitruración líquida comúnmente conocida como tenifer. Su objetivo es incrementar la dureza superficial del acero (una vez templado y revenido a una temperatura superior a la de nitruración) por medio de la difusión de nitrógeno en la microestructura, el cual se combina con el hierro y otros elementos de aleación presentes en el acero para formar nitruros de una dureza entre 900 a 1100 HV. La profundidad que alcanza dicha difusión esta en función del contenido de aleación del acero y del tiempo del proceso pero en términos generales se habla de profundidades de 15 a 20 micras.

Debido a su comportamiento de difusión, la nitruración solo aporta rendimientos satisfactorios cuando la temperatura de trabajo de la herramienta no supera los 600°C en la superficie o bien los supera durante unos pocos instantes. Para garantizar la mínima deformación después del tenifer, se debe realizar un alivio de tensiones después del mecanizado por arranque de viruta.

Mecanizado por arranque de viruta: Los datos anotados a continuación deben ser considerados como guía, debiendo ser adaptados a las condiciones reales de trabajo.

TORNEADO			
Parámetros de corte	Torneado con metal duro		Torneado con acero
	Torneado de desbaste	Torneado fino	rápido Torneado fino
Velocidad de corte (V_c) m/min.	110-150	150-180	15
Avance (f) mm/r	0.3-0.6	0.3	0.3
Profundidad de corte (a_p) mm	2-6	2	2
Mecanizado grupo ISO	P20-P30 Revestido carburo	P10 Revestido carburo o cermet	-

FRESADO			
Fresado frontal y axial			
Parámetros de corte	Fresado con metal duro		Fresado con acero
	Fresado de desbaste	Fresado Fino	rápido Fresado fino
Velocidad de corte (V_c) m/min.	80-110	110-130	16
Avance (f_z) mm/diente	0.2-0.4	0.1-0.2	0.1
Profundidad de corte (a_p) mm	2-5	2	2

Fresado de acabado			
Parámetros de corte	Tipo de fresa		
	Metal duro integral	Insertado metal duro	Acero rápido
Velocidad de corte (V_c) m/min.	50	100-150	17 ⁻¹⁾
Avance (f_z) mm/diente	1.03-0.20 ²⁾	0.08-0.20 ²⁾	0.05-0.35 ²⁾
Mecanizado grupo ISO	K10, P40	P20-P0	-

1) Para fresas de acero rápido recubiertos $V_c = 24$ m/min.

2) Dependiendo del tipo de fresado y diámetro de corte

TALADRADO

Taladrado con brocas de acero rápido		
Diámetro de la broca mm	Velocidad de corte (V_c) m/min.	Avance (f) mm/r
5	15*	0.08-0.15
5-10	15*	0.15-0.25
10-15	15*	0.25-0.30
15-20	15*	0.30-0.35

*) Para brocas de acero rápido recubiertos V_c -20 m/min.

Taladrado con brocas de metal duro			
Parámetros de Corte	Tipo de taladro		
	Metal duro insertado	Metal duro sólido	Taladro con canales de refrigeración ¹⁾
Velocidad de corte (V_c) m/min.	130-180	55	45
Avance (f) mm/r	0.05-0.25 ²⁾	0.10-0.25 ²⁾	0.15-0.35 ²⁾

1) Brocas con canales de refrigeración interna y plaqueta de metal duro.

2) Dependiendo del diámetro de la broca.

Mecanizado por electroerosión: Durante la electroerosión se forma en la superficie de las piezas una capa fundida llena de finos poros que pueden ser el principio de grietas que causan fallos prematuros del útil. La energía de la descarga y el barrido del dieléctrico determinan la profundidad de la frágil zona blanca y de la capa de martensita sin revenir sobre la superficie del acero. A menos que se lleve a cabo un proceso EDM adecuado, estas capas pueden afectar la vida del molde. Un proceso EDM adecuado implica:

- La reducción del amperaje del arco a medida que se alcanza las dimensiones finales de la cavidad.
- Remoción de la capa blanca por medio de pulido.
- Remoción de la capa de martensita sin revenir por medio de un revenido 50°C por debajo del último revenido.

Rectificado: En la selección de las ruedas abrasivas se debe tener en cuenta el tamaño de grano, dureza y aglomerante en función del tipo de acero a rectificar. Cuanto más duro sea el acero tanto más blanda debe ser la piedra y menor la profundidad de corte. Abrasivos mal seleccionados o profundidades de corte demasiado altas originan sobrecalentamientos locales aunque haya abundante refrigeración. Para un buen rectificado se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizar la rueda abrasiva adecuada
- No rectificar con muelas entrapadas o embotadas
- Dirigir bien y con presión adecuada el chorro del refrigerante

SUCURSALES C.G.A.

BARRANQUILLA

Vía 40 No. 51 - 444 PBX: 3444 188/3720 222 Fax: 3443 328/3720 220

MEDELLÍN

Calle 32 No. 41 - 139 Itagüi PBX: 3724 500/3738 111 Fax: 2776 088

CALI

Cra. 31A No. 15 - 59 Acopi - Yumbo PBX: 6918 585 Call Center: 6918 586 Fax: 6658 593

BUCARAMANGA

Cra. 14 No. 23 - 02 PBX: 6337 708/8323 Fax: 6332 779

PRINCIPAL BOGOTÁ D.C.

Av. 68 No. 37B - 51 Sur PBX: 7700 560 Fax: 7700 530/550
Call Center: 7700 590 - Línea de Servicio al Cliente: 7700 543

www.cga.com.co - e-mail: aceros@cga.com.co